

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

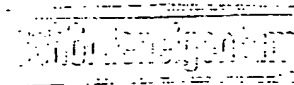


DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3621599 A1**

⑤① Int. Cl. 4:
B05D 1/14
B 32 B 5/16
D 21 B 1/00

②① Aktenzeichen: P 36 21 599.6
②② Anmeldetag: 27. 6. 86
②③ Offenlegungstag: 8. 1. 87



DE 3621599 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
28.06.85 JP 140477/85

⑦① Anmelder:
Kureha Kagaku Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

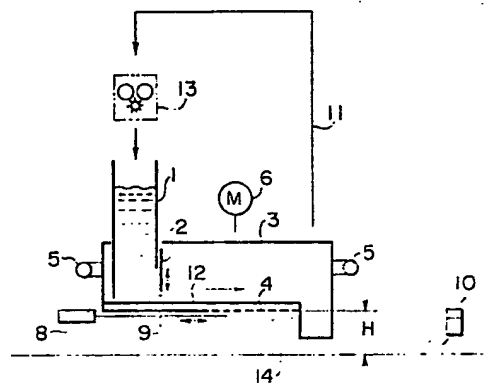
⑦④ Vertreter:
Jung, E., Dipl.-Chem. Dr.phil.; Schirdewahn, J.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Gernhardt, C., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Shimada, Masaaki; Saito, Koji; Midorikawa,
Yoshiaki, Iwaki, Fukushima, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Verteilen von Fasermaterial

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verteilen von kurzem Fasermaterial auf einer sich waagrecht bewegenden Bahn (14). Desintegriertes oder aufgelöstes kurzes Fasermaterial wird in einen Trichter (1) geführt, der ein im wesentlichen hohles Gehäuse oberhalb der sich bewegenden Bahn und eine Faserabgabeöffnung an einem unteren Teil in einer Seitenwand auf der stromabwärtigen Seite aufweist. Ein Maschensieb (4), dessen Breite gleich oder größer als die Breite der sich bewegenden Bahn ist und Trennwände (12) aufweist, die über ihm vorgesehen sind, um Querbewegung der Fasern zu unterdrücken, ist unter dem Trichter und mit einem Abstand oberhalb der sich bewegenden Bahn vorgesehen. Das Maschensieb wird waagrecht und in Querrichtung schwingen gelassen, um die Fasern durch das Sieb hindurch auf die sich bewegende Bahn zu verteilen, wodurch die Fasern gleichmäßig verteilt werden oder Bildung von flockigen Gebilden o. dgl., selbst wenn die Fasern in einer sehr kleinen Menge zugeführt werden.



DE 3621599 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verteilen kurzen Fasermaterials auf einer sich waagerecht bewegenden Bahn, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- 5 (a) Zuführen von desintegrierten oder aufgelösten kurzen Fasermaterials in einen Trichter, der eine im wesentlichen hohle Kammer, die über der sich bewegenden Bahn, die eine bestimmte Breite hat, angeordnet ist, und eine Faserabgabeöffnung an einem unteren Teil einer Seitenwand aufweist, die auf der Seite in der Bewegungsrichtung der Bahn angeordnet ist und
- 10 (b) im wesentlichen waagerechtes Schwingen erzeugt wird eines Maschensiebes in einer Richtung rechtwinklig zu der Bewegungsrichtung der Bahn, um Fasern durch das Maschensieb hindurch auf die sich bewegende Bahn unter dem Maschensieb fallen zu lassen und zu verteilen, wobei das Maschensieb sich von einer Stelle unter dem Trichter in der Bewegungsrichtung der Bahn im wesentlichen waagerecht nach vorne erstreckt mit einem vorbestimmten Abstand von der sich bewegenden Bahn, und wobei das Maschensieb eine Breite, die gleich oder größer als die Breite der sich bewegenden Bahn ist,
- 15 sowie Trennwände hat, die über ihm angeordnet sind, um Bewegung der Fasern in einer Richtung rechtwinklig zur Bewegungsrichtung der Bahn zu unterdrücken.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschensieb einen im wesentlichen geschlossenen Annäherungs-Bewegungsabschnitt, der sich unter dem Trichter erstreckt, und einen offenen Siebabschnitt anschließend an den Annäherungs-Bewegungsabschnitt aufweist, der sich in der Bewegungsrichtung der Bahn erstreckt.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Annäherungs-Bewegungsabschnittes das 0,5- bis 4-fache der Höhe der Faserabgabeöffnung beträgt, gemessen von der Faserabgabeöffnung zu dem stromabseitigen Ende dieses Abschnitts.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschensieb als ein Teil eines Schwingkastens gebildet ist, der Seitenwände hat, die an den gegenüberliegenden Seiten in einer Schwingrichtung vorgesehen sind.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der nach dem Schritt (b) auf dem Maschensieb verbleibende Faserrest und die Fasern, die außerhalb der Breite der Bahn herausgefallen sind, in den Trichter zurückgeführt werden, wobei sie oberhalb des Trichters oder in einem oberen Teil des Trichters desintegriert oder aufgelöst werden.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasermaterial eine Faserlänge von etwa 2 bis 20 mm und einen Faserdurchmesser von etwa 3 bis 30 µm hat.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasermaterial elektrisch leitende Fasern aufweist.
- 35 8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die sich waagerecht bewegende Bahn eine Harzbahn ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Öffnungen in dem Maschensieb im wesentlichen gleich der Faserlänge ist.
- 40 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschensieb mit einer Frequenz von 200 bis 800 Zyklen je Minute und einer Amplitude schwingen gelassen wird, die das 3- bis 20-fache der Faserlänge beträgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Trennwände über dem Maschensieb 20 bis 50 mm, der Abstand zwischen benachbarten Trennwänden 35 bis 75 mm und der Abstand zwischen dem Maschensieb und den Trennwänden 10 mm oder weniger beträgt.
- 45 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn mit einer Geschwindigkeit von 30 m je Minute oder weniger bewegt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand, über den das Fasermaterial nach dem Sieben auf die sich bewegende Bahn fällt (Fallhöhe) 100 mm oder weniger beträgt.
14. Vorrichtung zum Verteilen kurzen Fasermaterials auf einer sich waagerecht bewegenden Bahn (14), gekennzeichnet durch
- 50 (a) eine Einrichtung, um waagerechte Bewegung einer eine Breite aufweisenden Bahn (14) zu bewirken;
- (b) einen Trichter (1), der eine im wesentlichen hohle Kammer, die über der sich bewegenden Bahn angeordnet ist, und eine Faserabgabeöffnung an einem unteren Teil einer Seitenwand auf der Seite in der Bewegungsrichtung der Bahn aufweist;
- 55 (c) ein Maschensieb (4), welches sich von einer Stelle unter dem Trichter in der Bewegungsrichtung der Bahn nach vorne erstreckt und sich in einem vorbestimmten Abstand von der sich bewegenden Bahn befindet sowie eine Breite hat, die gleich oder größer als die Breite der sich bewegenden Bahn ist, und eine Mehrzahl von Trennwänden (12) aufweist, die über ihm parallel zu der Bewegungsrichtung der Bahn vorgesehen sind, um die Bewegung der Fasern in der Richtung rechtwinklig zu der Bewegungsrichtung der Bahn zu begrenzen; und
- 60 (d) eine Einrichtung (6,7) zum waagerechten Schwingen des Maschensiebes in der Richtung im wesentlichen zu der Bewegungsrichtung der Bahn.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Hervorrufen der waagerechten Bewegung der Bahn (14) eine Führungsrolle und eine Spannrolle oder einen endlosen Riemen aufweist.
- 65 16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserabgabeöffnung des Trichters (1) eine Breite, die gleich oder größer als die Breite der Bahn (14) ist, aufweist und mit einem Schieber (2) versehen ist zum Einstellen der Höhe der Faserabgabeöffnung.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum waagerechten Schwingen des Maschensiebes (4) eine Schwingungserzeugungsrichtung ist, die einen Nocken/Lenker-Mechanismus und eine Führungsrolle aufweist, die mit der Schwingungserzeugungseinrichtung verbunden ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschensieb (4) einen im wesentlichen geschlossenen Annäherungs-Bewegungsabschnitt (L1), der sich unter dem Trichter (1) erstreckt, und einen offenen Siebabschnitt (L2) aufweist, der sich in der Bewegungsrichtung der Bahn (14) erstreckt.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Annäherungs-Bewegungsabschnittes (L1), gemessen von der Faserabgabeöffnung des Trichters (1) bis zum stromabseitigen Ende dieses Abschnitts, das 0,5- bis 4-fache der Höhe der Faserabgabeöffnung beträgt.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Annäherungs-Bewegungsabschnitt (L1) geschaffen ist durch Schließen der Öffnungen in dem Maschensieb (4) mittels einer Gleitplatte (9), die unter dem Maschensieb angeordnet ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschensieb (4) als ein Teil eines Schwingkastens (3) gebildet ist, der Seitenwände aufweist, die an ihm an den gegenüberliegenden Seiten in seiner Schwingungsrichtung angeordnet sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine Desintegrations- bzw. Auflösungseinrichtung (13) vorgesehen ist, die zwei Zuführrollen, über dem Trichter (1) oder in einem oberen Teil in dem Trichter angeordnet sind, und eine einzelne Desintegrationsrolle aufweist, deren Drehgeschwindigkeit höher als die der Zuführrollen ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Öffnungen in dem Maschensieb (4) im wesentlichen gleich der Faserlänge ist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Trennwände (12) oberhalb des Maschensiebes (4) 20 bis 50 mm, der Abstand zwischen benachbarten Trennwänden 35 bis 75 mm und der Abstand zwischen dem Maschensieb und den Trennwänden 10 mm oder weniger beträgt.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Strecke, über welche das Fasermaterial nach dem Sieben auf die sich bewegendende Bahn (14) fällt, 100 mm oder weniger beträgt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verteilen und gleichmäßigen Dispergieren kurzen-Fasermaterials auf einem kontinuierlich laufenden bahnförmigen Material beliebiger Dicke, wie eine Folie, eine Bahn, eine Matte oder eine Platte, wobei alle diese verschiedenen Materialien nachstehend der Einfachheit halber als "bahnförmiges Material" bezeichnet werden. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Verteilen des Fasermaterials.

Beispielsweise kann eine Harzbahn, auf deren Fläche leitende Fasern gleichmäßig verteilt sind und die hergestellt worden ist unter Verwendung einer Harzbahn als ein Beispiel des Bahnmaterials und leitenden Fasern als ein Beispiel des Fasermaterials, zu einer elektromagnetische Wellen abschirmenden Bahn, einem solchen Blatt oder einer solchen Platte, oder zu einem leitenden Formmaterial gebildet werden, indem die Fasern an der Oberfläche in der Harzmatrix des Bahnmaterials fixiert werden, während die Harzbahn bewegt wird.

Zum Einlagern von Fasermaterial in ein Harzmaterial bei der Herstellung von dem oben genannten leitenden Folienmaterial oder leitenden aus synthetischem Harz geformten Material als elektronische Materialien, was als ein Beispiel der Anwendung der vorliegenden Erfindung erläutert wird, sind allgemein die nachstehend angegebenen Verfahren oder Arbeitsweisen bekannt:

(1) Ein Verfahren, bei welchem leitende Fasern mit geschmolzenem thermoplastischen synthetischen Harz gemischt werden und das Gemisch mittels eines Extruders zu einer Bahn, einer Folie o. dgl. geformt wird.

(2) Ein Verfahren, bei welchem leitende Fasern mit Fasern aus thermoplastischem synthetischen Harz (polyolefinische synthetische Pulpe) und/oder mit Pflanzenfasern (Holzpulpe) in einem Dispersionsmedium (in einem Naßsystem) gemischt werden. Das Gemisch wird einem Papierherstellungsverfahren unterworfen, um ein Mischpapier zu bilden. Das Papier wird dann getrocknet und heißgepreßt, um eine elektrisch leitende Folie oder eine solche Bahn zu erzeugen (japanische offengelegte Patentanmeldungen Nr. 26 597/1984 und 2 13 730/1984 und japanische Patentanmeldung Nr. 2 39 561/1984).

(3) Ein Verfahren, bei welchem ein gewebter Stoff, beispielsweise aus leitenden Fasern, auf einer thermoplastischen synthetischen Harzfolie oder einer solchen Harzbahn angeordnet und heißgepreßt wird, um eine Folie oder eine Bahn zu erzeugen.

(4) Ein Verfahren, bei welchem leitende Fasern auf eine Bahn aus thermoplastischem Harz fallengelassen und verteilt werden, die erzeugt ist durch das Extrudieren einer Schmelze, während die leitenden Fasern zu kurzen Faserstücken geschnitten und einem Heißpressen unterworfen werden bei einer Temperatur, die höher als der Erweichungspunkt des thermoplastischen Harzes ist (offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 2 17 345/1983).

(5) Ein Verfahren, bei welchem kurze Fasern durch Saugwirkung auf einer sich kontinuierlich bewegendenden gasdurchlässigen Bahn angelagert werden, während die kurzen Fasern desintegriert bzw. verteilt werden unter Verwendung von Druckluft (offengelegte japanische Patentanmeldungen Nr. 49 928/1984 und 49 929/1984).

Jedoch bestehen bei den oben genannten Verfahren jeweils die nachstehend erläuterten Probleme.

Bei dem Verfahren (1) erfolgt das Auftrennen oder Verteilen der Fasern während des Mischens des thermoplastischen synthetischen Harzes mit den leitenden Fasern, und weiterhin wird die Ausrichtung der Fasern hervorgerufen durch die Schmelzextrusion, was zu einer Schwierigkeit führt beim Bilden einer gleichmäßigen

Folie oder einer gleichmäßigen Bahn, welche die gewünschte Leitfähigkeit hat.

Bei dem Verfahren (2) wird für das Trocknen des nassen Mischpapiers außerordentlich viel Energie verbraucht, und es ergibt sich eine Ungleichmäßigkeit der Dicke während der Papierherstellung mit dem Faktor 4 bis 5, so daß es demgemäß nicht einfach ist, eine gleichmäßige Folie herzustellen.

5 Bei dem Verfahren (3) führt die Verwendung des gewebten Stoffes dazu, daß leitende Fasern in einer Menge verwendet werden, die größer ist als sie eigentlich erforderlich ist, so daß dieses Verfahren unwirtschaftlich ist.

Bei dem Verfahren (4) werden die kurzen Faserstücke herabfallen gelassen und verteilt, jedoch können sogar geschnittene Fasern während des Herabfallens sich miteinander verwirren, so daß sich erneut Faserbündel ergeben, wodurch eine gleichmäßige Verteilung der Fasern auf der Harzbahn nicht gewährleistet ist. Andererseits ist die Ungleichmäßigkeit der Verteilung dann nicht bemerkenswert, wenn die Menge leitender Fasern je 10 Flächeneinheit (Menge der verteilten Fasern) in der leitenden Bahn größer ist. Da es jedoch erwünscht ist, daß die erzeugte Bahn durchsichtig ist, wenn sie als Packpapier verwendet wird, damit der Inhalt durch die Bahn hindurch sichtbar ist, sollte die Fasermenge je Flächeneinheit derart gesteuert werden, daß sie geringer als 300 bis 400 g/m² oder weniger beträgt. In einem solchen Fall ist hinsichtlich des Problems der bemerkenswerten 15 Ungleichmäßigkeit der Verteilung nicht gelöst. Insbesondere ist beim Herstellen einer breiteren zusammengesetzten Harzbahn eine gleichmäßige Verteilung von in kleinerer Menge vorliegenden Fasern ein wichtiges Erfordernis.

Bei dem Verfahren (5) ist nicht nur die Faserverteilungsfläche, auf welcher die Fasern verteilt werden, auf diejenige Fläche begrenzt, die von einer gasdurchlässigen Bahn dargeboten wird, die es ermöglicht, Luft als ein 20 Medium zum Disintegrieren und Verteilen der Fasern zu verwenden, wobei die Luft durch die gasdurchlässige Bahn hindurch geht, während sie die Fasern auf dieser Bahn verteilt beläßt, sondern es sind auch hohe Kosten erforderlich für die Behandlung von Staub, der bei dem Verfahren erzeugt wird, so daß dieses Verfahren nicht als ein wirtschaftliches Verfahren angesehen werden kann.

Ein Zweck der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verteilen faserförmigen Materials zu schaffen, bei denen die bei den bekannten Verfahren vorhandenen Nachteile und Probleme überwunden sind. Insbesondere ist es ein Zweck der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verteilen von Fasermaterial zu schaffen, bei denen kurzes Fasermaterial einfacher verteilt werden kann, und zwar selbst in kleiner Menge, derart, daß die Menge je Flächeneinheit 0,1 g/m² als eine mögliche 25 untere Grenze auf einer sich bewegenden Bahn erreicht. Mehr speziell bezweckt die vorliegende Erfindung, die nachfolgenden Ziele zu erreichen unter Verwendung einer Harzbahn als bahnförmiges Material.

1) Vermeidung der Verwendung eines besonderen Verteilmediums für die Verteilung der Fasern.

2) Gewährleistung einer gleichmäßigen Dispersion oder Verteilung des Fasermaterials, und zwar selbst in dem Fall, in welchem das Fasermaterial in einer geringen Menge in der Größenordnung von 0,1 g/m² der Bahn verteilt wird, wie es erforderlich ist, um Durchsichtigkeit zu verleihen, die wiederum gefordert wird für eine 30 elektrisch leitende Folie für Verpackungszwecke.

3) Gewährleistung einer gleichmäßigen Dispersion oder Verteilung auf einer sich kontinuierlich bewegenden Harzbahn großer Breite.

Um die Probleme und Nachteile der bekannten Verfahren zu lösen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, ein Vibrationsgitter bzw. ein Schwingsieb anzuwenden, wie es zum Sieben von Pulvermaterial oder körnigem 40 Material verwendet wird. Üblicherweise wird das Sieben oder Klassifizieren mittels eines Schwingsiebes angewendet bei Pulver- oder Teilchenmaterial, wie beispielsweise von Getreide oder anderen Körnern und von Pulver oder Körnern aus anorganischem, organischem oder synthetischem Harz. Diese Arbeitsweise wird üblicherweise nicht angewendet bei Trockensystemverteilung eines Fasermaterials. Der wichtigste Grund, warum eine solche Siebklassifizierung bei Trockensystemverteilung von Fasermaterial nicht verwendet wird, 45 besteht darin, daß flockige Gebilde erzeugt werden als Folge von Verwirrung der Fasern an einem Gittersieb oder an einer Siebplatte, was zu einer außerordentlich niedrigen Wirksamkeit der Verteilung führt.

Es ist gefunden worden, daß die oben genannten Probleme gelöst werden können und gleichmäßige Verteilung der Fasern gewährleistet werden kann, indem Unterteilungen oder Trennwände an einem Maschensieb angebracht werden, welches im wesentlichen in Berührung mit dem unteren Teil eines Trichters vorgesehen ist, 50 derart, daß das Erzeugen von flockigen Gebilden o. dgl. weitgehend verringert wird, wobei die Struktur der Unterteilungen oder Trennwände derart gewählt ist, daß die Fasern durch die Öffnungen des Siebes hindurch verteilt werden, während die Fasern auf dem Maschensieb hin- und hergehend horizontal bewegt werden.

Gemäß der Erfindung ist es möglich, kurzes Fasermaterial, beispielsweise mit einer Faserlänge von 2 bis 20 mm, in einer kleinen Menge bis zu einer unteren Grenze einer Menge von 0,1 g/m² auf einer Bahn zu verteilen, die sich waagrecht bewegt mit einer Geschwindigkeit von 30 m/min oder weniger, und es ist gemäß der 55 Erfindung weiterhin möglich, das Fasermaterial gleichmäßig zu verteilen mit einer Abweichung von 20 % oder weniger der Menge je Flächeneinheit sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung mit Bezug auf die Bewegungsrichtung der Harzbahn.

Nachstehend wird der technische Hintergrund der vorliegenden Erfindung kurz erläutert.

60 Viele Faktoren haben einen Anteil bei Trockensystemverteilung von Fasermaterial. Beispielsweise wird ein Maschensieb, wie es bei der Erfindung verwendet wird, typisch aus einem Drahtgitter oder Drahtnetz gebildet, und es ist mit einem Faserverteilungskasten versehen, der Seitenwände auf den gegenüberliegenden Seiten in Richtung der Schwingungen des Siebes hat sowie an der Vorderseite und der Hinterseite in Richtung der Bewegung der Bahn. Die Menge an Fasern, die von dem Faserverteilungskasten verteilt wird, steht in direktem 65 Zusammenhang zu der Fasermenge je Flächeneinheit, die auf die Bahn aufgebracht ist. Wenn beispielsweise alle verteilten Fasern gleichmäßig auf die sich bewegende Harzbahn fallengelassen werden, kann das Verhältnis zwischen der Menge je Flächeneinheit und der Menge an verteilten Fasern durch eine Gleichung dargestellt werden:

[Menge je Flächeneinheit an auf der Bahn verteilten Fasern (g/m^2)] = [Verteilungsrate ($\text{g/m}^2 \cdot \text{min}$)] \times [(Fläche des Drahtgitters zur Faserverteilung) - (Amplitudenbereich des Drahtgitters für Faserverteilung (m^2))] / [Bewegungsgeschwindigkeit der Bahn (m/min) \times Breite der Bahn (m)].

Wenn somit lediglich die verteilte Fasermenge betrachtet wird, hat eine außerordentlich große Anzahl von Faktoren Anteil auf die Verteilungsrate, wie beispielsweise die Größe der Öffnungen und das Webmuster des Drahtgitters bzw. des Drahtsiebes, die Schwingungsbedingungen, die an einen Faserverteilungskasten angelegt werden einschließlich der Frequenz, der Amplitude und der Neigung des Drahtgitters, sowie spezifische Charakteristiken, die sich aus der Qualität der Fasern ergeben, beispielsweise die Erzeugung von flockigen Gebilden als Folge der Bewegung der Fasern auf dem Drahtgitter.

Hinsichtlich der je Flächeneinheit in der zusammengesetzten Harzbahn fixierten Fasermenge, die erhalten ist durch Verteilung und herabfallen von Fasern von dem Drahtgitter, um auf der Bahn angeordnet zu werden, und nach einem Fixieren unter Erhitzen, sind die Fläche des Drahtgitters, bestimmt durch das Abziehen einer Fläche entsprechend der Amplitude, und die Verteilungsrate als relevante Faktoren zu berücksichtigen sowie auch die Bewegungsgeschwindigkeit und die Breite der Bahn im Verhältnis zu der Abschnittsbewegungsgeschwindigkeit der Bahn.

Weiterhin umfassen die Faktoren, die in Beziehung zur gleichmäßigen Verteilung der Fasern stehen: (1) die Richtung der Schwingung des Faserverteilungskastens mit Bezug auf die Bewegungsrichtung der Bahn, (2) die Länge eines Annäherungs-Bewegungsabschnitts, wo die Dicke der Faserschicht auf dem Drahtgitter, d.h. die Dicke der Faserschicht auf dem Drahtgitter, bevor die Verteilung begonnen wird, gleichmäßig gemacht sein muß entsprechend (3) der Höhe des Austritts der Trichtereinrichtung zum gleichmäßigen Abgeben der Fasern aus dem Austritt des Trichters über die gesamte Trichteröffnung, und (4) Mittel zum Minimieren der Erzeugung von flockigen Gebilden, die sich aus der Bewegung der Fasern an dem Verteilungskasten ergeben.

Es sind verschiedene Versuche gemacht worden in Beziehung zu den oben genannten Faktoren, und es ist u.a. gefunden worden, daß die Kombination eines seitlichen Schwingungssiebes, welches unter dem Fasertrichter im wesentlichen in Berührung mit diesem (d.h. in einer Anordnung, bei welcher ein freies Fallen der Fasern im wesentlichen vermieden ist) angeordnet ist, und einer Unterteilungswand oder Trennwand wirksam ist, um flockige Gebilde zu verhindern und gleichmäßige Verteilung der Fasern zu gewährleisten.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer Vorrichtung gemäß der Erfindung;

Fig. 2 ist eine Draufsicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 3 bis 5 sind jeweils um den Faktor 3 vergrößerte Fotografien, welche das Muster von Kohlenstofffasern zeigen, die auf einer Harzbahn verteilt sind, während verschiedene Abstände H (mm) angewendet werden für das Herabfallen von gesiebten Fasern von dem siebenden Drahtgitter eines Faserverteilungskastens zu der Harzbahn gemäß Beispiel 4, welches später erläutert wird;

Fig. 6 bis 8 sind jeweils mit einem Faktor 2 vergrößerte Fotografien, welche ein Muster von Polyamidfasern darstellen, die auf einer Harzbahn bei verschiedenen Herabfallabständen gemäß Beispiel 5 verteilt worden sind, welches nachstehend erläutert wird.

Fasermaterialien, die verwendet werden können, umfassen kurze Einkomponentenfasern, ausgewählt aus anorganischen Fasern, wie Metall-, Kohlenstoff- und Glasfasern, oder aus organischen Polymerfasern, wie beispielsweise Kunststofffasern. Der Ausdruck "kurze Fasern", wie er hier verwendet wird, bezeichnet Fasern mit einer Länge derart, daß ein Verwirren von Fasern, welches vom Standpunkt des Verfahrens aus problematisch ist, unter den Arbeitsbedingungen gemäß der Erfindung nicht leicht auftritt. Die Länge der kurzen Fasern hängt von der Art der verwendeten Fasern ab, und insbesondere sind Fasern, die bevorzugt verwendet werden, solche, die einen Durchmesser von 5 bis 30 μm (5 bis 30 Mikron) und eine Länge von etwa 2 bis 20 mm haben, wobei die Fasern so gesteuert sind, daß sie eine spezielle durchschnittliche Länge haben.

Materialien für die Bahn, die bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden soll, können beispielsweise Metalle oder anorganische Materialien sein, auf die ein Klebmittel aufgebracht ist, und hinsichtlich dieser Materialien besteht keine besondere Beschränkung. Jedoch wird die Verwendung von Harzbahnen bevorzugt, wenn das Erzeugnis als Verpackungsmaterial oder als Formmaterial verwendet werden soll. Die Harzbahnen können ein Material in Form einer Bahn umfassen, welches synthetisches Harz aufweist, an welchem oder in welchem kurze Fasern, die auf dem Harz verteilt sind, durch Haftung mittels Wärmeschmelzung oder Wärmehärtung fixiert werden können. Demgemäß können irgendwelche thermoplastische oder wärmehärtende Harze verwendet werden als ein synthetisches Harz, welches für diesen Zweck verwendet werden soll.

Die Erfindung wird nunmehr nachstehend mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben, wobei ein Beispiel für das Verteilen von leitenden Fasern beschrieben wird als eine Vorstufe für die Erzeugung einer elektisch leitenden Folie (leitende Fasern — zusammengesetzte Harzbahn), indem leitende Fasern auf eine Harzbahn verteilt und die Fasern an der Bahn durch Heißpressen festgelegt werden. Die nachfolgende Beschreibung ist hauptsächlich gerichtet auf einen Fall der Verwendung von kurzen Kohlenstofffasern mit einem mittleren Durchmesser von 14,5 μm und einer mittleren Länge von 3 mm. Die Kohlenstofffasern können mit einem Rest von 6 bis 7 Gew.% mittels eines Standardsiebes einer Maschen- oder Öffnungsweite von 2 mm und mit einem Rest von 2 bis 3 Gew.% mittels eines Standardsiebes einer Maschen- oder Öffnungsweite von 4 mm gesiebt werden. Weiterhin wird ein Polyäthylenfilm einer Dicke von 20 bis 100 μm als Harzbahn verwendet.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht des Aufbaus einer Vorrichtung gemäß der Erfindung. Gemäß Fig. 1 ist ein Faseraufnahmeauftrichter 1 vorgesehen, in welchem desintegriertes kurzes Fasermaterial gelagert ist, so daß abgesicherte kurze Fasern als Rohmaterialzufuhr über einen oberen Teil des Trichters 1 in diesen gebracht werden. Der Trichter ist vorzugsweise bzw. vorteilhaft in Form eines rechteckigen Rohres oder einer solchen Kammer gebildet, um die Erzeugung von flockigen Gebilden während der Lagerung in ihm zu verringern, und um eine Faserabgabeöffnung zu schaffen, die es ermöglicht, Fasern auf einer Breite gleich oder größer als die

Breite der Harzbahn abzugeben, auf welcher die Fasern verteilt werden sollen. Die Abgabeöffnung ist am unteren Teil des Trichters 1 vorgesehen und sie umfaßt einen Schieber 2 zum gesteuerten Zuführen der kurzen Fasern auf ein Verteilungsdrahtgitter oder Verteilungsdrahtsieb 4 in einem Faserverteilungskasten 3. Für den Zweck des gleichmäßigen Verteilens der Fasern auf der Harzbahn über deren Gesamtbreite ist die Breite der Abgabeöffnung vorzugsweise gleich oder größer als die Breite der sich bewegenden Harzbahn, auf der die Fasern verteilt werden. Die Höhe der Abgabeöffnung wird eingestellt durch senkrechte Verschiebung des Schiebers 2, so daß die kurzen Fasern in dem Trichter 1 im wesentlichen gleichmäßig über die Größe der Abgabeöffnung abgegeben werden können in Verbindung mit der Herausziehung durch die Schwingung von Trennwänden, die in dem Verteilungskasten 3 vorgesehen sind. Wenn die Höhe des Trichteraustritts 65 bis 70 mm beträgt für Kohlenstofffasern einer mittleren Länge von 3 mm, werden die Fasern im wesentlichen gleichmäßig über die gesamte Öffnung abgegeben, wobei eine Höhe, die 70 mm überschreitet, entweder zu ungleichmäßiger Abgabe oder dazu führen kann, daß die Abgabe nicht möglich ist. Wenn die Abgabemenge zu klein ist, können sich die Fasern in dem Verteilungskasten 3 in einer Richtung rechtwinklig zu dem Fluß der Fasern bewegen als Folge der waagerechten hin- und hergehenden Schwingung. Damit erhöht sich die Erzeugung von flockigen Gebilden, und nur Anteile, die eine kurze Länge haben, können bequem herabfallen, wodurch sich eine Sortierung oder Klassifizierung der Fasern ergibt, jedoch keine gleichmäßige Verteilung. Daher hat die Abgabemenge eine untere Grenze.

Der Abschnitt des Faserverteilungskasten 3 unmittelbar unter dem Trichter 1 ist zu einem Boden gebildet, der aus einer ebenen Platte geformt ist, um die kurzen Fasern in dem Trichter 1 abzustützen. Die Länge des nachfolgenden Annäherungs-Bewegungsabschnittes L1, in welchem die vom Trichter 1 abgegebenen kurzen Fasern auf der Bodenfläche des Verteilungskastens 3 durch Schwingungen des Verteilungskastens 3 in einer gleichmäßigen Höhe gesammelt werden können, ändert sich in Abhängigkeit von der vom Trichter 1 abgegebenen Fasermenge, und dementsprechend werden Öffnungen in dem Drahtgitter 4 durch eine Gleitplatte 9 verschlossen, die unter dem Drahtgitter 4 über einem gewissen Abschnitt der Abgabeöffnung ist, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, um eine gesonderte Länge des Annäherungs-Bewegungsabschnittes L1 zu gewährleisten. Die Länge des Verteilungskastens 3 ist so bestimmt, daß ein erforderlicher Faserverteilungsabschnitt L2 zusätzlich zu dem Abschnitt L1 einstellbar vorgesehen ist. Der Faserverteilungskasten 3 ist auf einem Gleit- oder Rollenlager 5 abgestützt und wird in Querrichtung schwingen gelassen, und zwar in der Richtung rechtwinklig zu der Bewegungsrichtung der Bahn 14, und zwar durch die Übertragung von Schwingbewegung auf den Verteilungskasten 3 über einen Antriebsmotor 6 und eine Hin- und Her-Umwandlungseinrichtung 7 unter Verwendung eines Nocken- und Hebelmechanismus und eines Umkehrmechanismus.

Der Verteilungskasten 3 ist im wesentlichen horizontal angeordnet, d.h. horizontal oder geringfügig schräg nach unten in Richtung der Bewegung der Harzbahn 14. Es ist zu bemerken, daß, selbst wenn der Verteilungskasten 3 nach unten geneigt ist, die Menge der verteilten Fasern und die Gleichmäßigkeit der Verteilung nicht besonders verbessert werden unter den Bedingungen der vorliegenden Erfindung im Vergleich mit den Werten einer horizontalen Anordnung des Verteilungskastens 3. Aus diesem Gesichtspunkt ist eine horizontale Anordnung des Verteilungskastens 3, die bequem erhalten werden kann, mehr bevorzugt.

Es wird bevorzugt, ein Drahtgitter (d.h. ein Maschensieb) 4 auszuwählen, welches Öffnungen hat mit einer Größe, die im wesentlichen gleich der mittleren Faserlänge des zugeführten Fasermaterials ist, weil das Fasermaterial dann mit der mittleren Faserlänge maximal verteilt werden kann. Wenn die Größe der Öffnungen zu klein ist, können sich die Fasern in dem Verteilungskasten 3 in einer Richtung rechtwinklig zu dem Fluß der Fasern bewegen, und zwar als Folge der Schwingung. Aus diesem Grunde erhöht sich die Erzeugung von flockigen Gebilden u.dgl., und nur Faseranteile, die eine kürzere Faserlänge haben, werden bevorzugt verteilt, um eine Klassifizierung der Fasern hervorzurufen, was dazu führt, daß kontinuierliche gleichmäßige Verteilung der Fasern unmöglich ist. Wenn die Größe der Öffnungen größer ist, können die Fasern durch das Sieb auch in Form von Faserbündeln, flockigen Gebilden o.dgl. hindurchgehen, was zu einem ungleichmäßigen Verteilungsmuster auf der Folie führt. Es ist jedoch zu bemerken, daß, selbst wenn die Öffnungen eine Größe haben, die beträchtlich von der mittleren Faserlänge abweicht, die Fasern gleichmäßig verteilt werden können durch Verwendung eines mehrstufigen Maschensiebes.

Bevorzugte Bedingungen werden angestrebt durch kontinuierliches Zuführen der Fasern in den Verteilungskasten 3 aus dem Trichter 1 unter Verwendung eines Maschensiebes 4, welches Öffnungen einer solchen Größe hat, und durch Ändern der Frequenz und der Amplitude der Schwingungen. Als Ergebnis ist bestätigt worden, daß die Frequenz vorzugsweise im Bereich von 200 bis 800 Zyklen je Minute und insbesondere im Bereich von 300 bis 450 Zyklen je Minute liegen sollte, während die Amplitude vorzugsweise im Bereich vom Drei- bis Zwanzigfachen und insbesondere vom Zehn- bis Fünfzehnfachen der mittleren Faserlänge liegt. Die Menge an verteilten Fasern ist proportional zu der Höhe der Frequenz und/oder der Amplitude; wenn jedoch die Frequenz zu stark erhöht wird, tritt bemerkenswertes Schweben der Fasern auf dem Drahtsieb 4 auf, was zu einer erhöhten Schwankung der verteilten Fasermenge führt. Mit einer Frequenz von niedriger als 200 Zyklen je Minute wird die Menge an verteilten Fasern zu klein, so daß Klassifizierung der Fasern hervorgerufen wird als Folge des Unterschiedes der Faserlängen, wie es oben beschrieben ist, so daß kontinuierliche gleichmäßige Verteilung möglich wird. Wie oben beschrieben, wird eine Amplitude ausgewählt, die das Drei- bis Zwanzigfache, und vorzugsweise das Zehn- bis Fünfzehnfache der mittleren Faserlänge beträgt. Bei einer Amplitude, die kleiner als das Dreifache der mittleren Faserlänge ist, besteht die Gefahr, daß flockige Gebilde o.dgl. auftreten, und weiterhin wird die Schwingung von den Fasern absorbiert, so daß eine träge Bewegung der Fasern auf dem Sieb 4 stattfindet. Wenn andererseits die Amplitude den Wert des Zwanzigfachen der mittleren Faserlänge überschreitet, ist die Bewegung der Kohlenstofffasern auf dem Drahtsieb 4 nicht gleichmäßig, so daß Schwankungen der Menge an verteilten Fasern auftritt, was dazu führt, daß gleichmäßige Verteilung nicht möglich ist. Insbesondere wird es bevorzugt, einen stabilen Bereich von Bedingungen auszuwählen, unter denen die Erzeugung von

flockigen Gebilden o.dgl. (pills) verringert wird und gleichmäßige Desintegration der Fasern auf dem Drahtsieb 4 bewirkt wird, und zwar auf der Basis der Bedingungen für Frequenz und Amplitude gemäß den oben angegebenen Bereichen.

Eine Mehrzahl von Trennplatten 12 ist an der Bodenfläche des Verteilungskastens 3 in einem geeigneten Abstand voneinander parallel zur Fließrichtung der Fasern fest angeordnet und diese Platten 12 wirken dahingehend, die Fasern an der Abgabeöffnung des Trichters 1 herauszuziehen. Insbesondere bringen die Trennplatten 12 die nachstehend angegebenen Wirkungen hervor:

(1) Wenn beim Verteilen der Fasern auf einer breiten Bahn ein großer Kasten mit vergrößerter Breite verwendet werden muß, ist eine Verformung oder ein Verbiegen der Bodenfläche des Verteilungskastens und demgemäß des Drahtsiebes für gleichmäßige Verteilung fatal, und durch die Trennplatten 12 wird die Bodenfläche des Verteilungskastens 3 verstärkt.

(2) Beim Schwingen des Verteilungskastens 3 schwingen auch die Trennplatten 12 mit und demgemäß dienen sie dazu, die Fasern aus dem unteren Teil des Trichters 1 herauszuziehen, so daß es möglich wird, ein Verstopfen der Fasern am Austritt des Trichters 1 zu verhindern.

(3) Die Fasern können sich in Richtung der Schwingung bewegen, die rechtwinklig zur Richtung der Vorbewegung der Fasern in dem Verteilungskasten 3 verläuft, und, wenn dies möglich ist, können die Fasern auch rollen, so daß "Pills", d.h. flockige Gebilde erzeugt werden können, während durch die Schaffung der Trennplatten 12 Bewegung der Fasern in Richtung der Schwingung auf ein Minimum unterdrückt ist.

(4) Lose zusammenhängende flockige Gebilde aus Fasern aus dem Verteilungskasten 3 werden durch Berührung mit den Trennplatten 12 aufgelöst bzw. zersetzt.

Es wird bevorzugt, daß die Trennplatten 12 einen Abstand von 10 mm oder weniger, und insbesondere von 5 bis 6 mm, von der Bodenfläche des Verteilungskastens 3 und demgemäß von dem Drahtsieb 4 haben, weil durch einen solchen Abstand Stagnierung der Bewegung der Fasern auf der Bodenplatte verhindert werden kann. Es ist festgestellt worden, daß es bevorzugt wird, daß der Abstand zwischen den Trennplatten 30 bis 100 mm und die Höhe der Trennplatten 12 20 bis 50 mm betragen, und weiterhin wird eine Metallplatte mit einer Dicke von 2 bis 5 mm als Trennplatte 12 verwendet.

Bei der vorliegenden Erfindung wird die Schwingung des Verteilungskastens in Richtung rechtwinklig zur Bewegungsrichtung der Harzbahn 14 angelegt, d.h. rechtwinklig zu der Richtung des Fließens der Fasern in dem Verteilungskasten 3. Dies ist aus folgendem Grunde erwünscht. Die Menge der verteilten Fasern wird erhöht im Vergleich zu dem Fall, in welchem die Schwingung in der gleichen Richtung wie das Fließen der Fasern erfolgt, und es wird auch gleichmäßige Verteilung der Fasern erhalten, während gleichzeitig die Erzeugung von flockigen Gebilden o.dgl. verringert wird. Weiterhin ist auch der Desintegrationseffekt zwischen den Trennplatten 12 gewährleistet, wie es oben beschrieben ist.

Wenn andererseits eine Schwingungsrichtung gewählt wird, wie es oben für die vorliegende Erfindung beschrieben ist, muß beträchtlich starke Schwingung angelegt werden, um die Fasern in dem Verteilungskasten 3 zu bewegen, so daß eine niedrigere Grenze für die Frequenz besteht. Die untere Grenze für die Frequenz steht in Beziehung zur Amplitude, und es ist gefunden worden, daß die untere Grenze 400 Zyklen je Minute für eine Amplitude von 10 mm und 200 Zyklen je Minute für eine Amplitude von 50 mm beträgt. Demgemäß ist gefunden worden, daß die untere Grenze für die Frequenz in der Größenordnung von 200 Zyklen je Minute beträgt, wie es oben beschrieben worden ist für Fasern einer mittleren Faserlänge von 0,1 bis 9 mm.

Die Vorrichtung ist so gestaltet, daß die Fasern kurz nach dem Austreten aus dem Trichter 1 vollständig über die Abgabeöffnung des Trichters 1 durch die Schwingung der Trennplatte 12 verteilt werden können, es wird jedoch noch bevorzugt, einen Annäherungs-Bewegungsabschnitt L1 oder einen gewissen Abstand von der Faserabgabeöffnung vorzusehen vor dem demjenigen Teil des Drahtsiebes 4, an welchem die Verteilung begonnen wird, um eine Verteilung derart zu gewährleisten, daß über der gesamten Breite des Verteilungskastens 2 eine Faserschicht gleichmäßiger Dicke gebildet wird. Wie oben beschrieben, wird der Annäherungs-Bewegungsabschnitt L1 eingestellt durch Öffnen oder Schließen der horizontalen Gleitplatte 9, die unter dem Drahtsieb 4 vorgesehen ist.

Vorzugsweise ist der Abstand zwischen dem Drahtsieb 4 und der sich bewegenden Bahn 14 so kurz wie möglich und er kann insbesondere maximal 100 mm oder weniger betragen. Wenn der Abstand 100 mm übersteigt, kann eine gleichmäßigere Verteilung erhalten werden im Vergleich zum Stand der Technik, jedoch kann ein bestimmtes punkartiges Muster beobachtet werden als Folge einer Bündelbildung der Fasern. Mit einem Abstand von 10 bis 20 mm tritt eine Bündelbildung der Fasern nicht auf und es kann eine besonders gleichmäßige Verteilung gewährleistet werden. Vergrößerte Fotografien sind in den Figuren als Beispiele von Verteilungsmustern dargestellt, und beim Erhalten dieser vergrößerten Fotografien beim nachstehend beschriebenen Beispiel 4 betragen die Abstände für das Herabfallen der Fasern 20 mm (Fig. 3), 100 mm (Fig. 4) bzw. 150 mm (Fig. 5).

Der auf dem Drahtsieb 4 verbleibende Rest, der flockenartige Gebilde, d.h. aus mehreren verwirrt oder verwickelten Fasern entstandene Gebilde, und die Fasern umfaßt, die außerhalb der sich bewegenden Bahn 14 herabgefallen sind, werden überführt und mittels eines Umlaufförderers 11 umlaufend gelassen. Eine Desintegrationseinrichtung 13 kann auf dem Überführungsweg angeordnet werden, um flockenartige Gebilde, die in den abgescherten oder geschnittenen kurzen zugeführten Fasern enthalten sind, flockenartige Gebilde o.dgl., die aus den in den kurzen Fasern enthaltenen langen Fasern gebildet sind, oder flockenartige Gebilde zu zersetzen oder aufzulösen, die während des Überführens und während des Umlaufens erzeugt wurden, wodurch es möglich wird, die Fasern wiederholt zu verwenden. Die Desintegrations- oder Auflösungseinrichtung 13 umfaßt zwei Zuführrollen, die einen Schlupf verhindernde Mittel aufweisen wie beispielsweise eine Nut oder eine Oberfläche, und eine Desintegrationsrolle hat eine Kratzereinrichtung, beispielsweise einen genuteten Zahn oder einen Stift oder mehrere genutete Zähne oder Stifte. Die Desintegrationsrolle, die gemäß Fig. 1 unter den

Zuführrollen angeordnet ist, wird mit einer höheren Geschwindigkeit als die Zuführrollen gedreht, um die Fasergebilde aus dem Spalt zwischen den Zuführrollen herauszuziehen, wodurch diese flockigen Gebilde vollständig aufgelöst werden.

Die Bahn 14, welche die Fasern trägt, die auf die oben beschriebene Weise verteilt wurden, wird einem Fixieren der Fasern in zweckentsprechender Weise unterworfen in Abhängigkeit von der Qualität der Bahn 14, und die auf diese Weise behandelten Bahnen werden in betreffenden Anwendungen benutzt. Wenn beispielsweise die Bahn 14 aus einem Harz gebildet ist, wird ihre thermoplastische oder wärmehärtende Eigenschaft dazu verwendet, die Fixierung der Faser durchzuführen. Wenn die Bahn 14 aus einem Metall oder aus anorganischen Material gebildet ist, kann ein Klebemittel verwendet werden, um die Fixierung der Fasern zu bewirken. Beispielsweise kann für eine Kombination aus leitenden Fasern und einer thermoplastischen Harzbahn Heißpressen ausgeführt werden nach einem Verfahren, wie es in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 21 735/1983 beschrieben ist, wenn ein Formmaterial erzeugt werden soll, oder mittels eines Verfahrens gemäß der japanischen Patentanmeldung Nr. 2 36 772/84, wenn eine elektrisch leitende Folie erzeugt werden soll, die als Verpackungsmaterial geeignet ist. Eine solche elektrisch leitende Folie wird verwendet als eine Verpackungsfolie für elektrische Teile, eine staubdichte Folie oder eine elektromagnetische Wellen abschirmende Folie für eine elektronische Maschine. Zusätzlich kann ein aus Fasern und Harz zusammengesetztes Formmaterial, welches hergestellt wird durch Dispergieren oder Verteilen und Fixieren von leitenden Fasern an einer Harzbahn, die aus einem synthetischen Harz gemäß vorstehender Beschreibung gebildet ist, wobei dann die erhaltene Bahn zerkleinert wird, dazu verwendet werden, beispielsweise ein Formmaterial für einen Raum eines Mikrocomputers zu erzeugen, um elektromagnetische Wellen abzuschirmen. Harzbahnen, die erhalten sind durch Dispergieren und Verteilen und Fixieren von verschiedenen kurzen Fasermaterialien auf einer zusammengesetzten oder geschichteten Harzbahn, können ebenso gut als Wandpapiere bzw. Tapeten verwendet werden.

Andererseits können Harzbahnen mit elektrisch isolierenden Fasern, wie Kunststofffasern und Glasfasern, die an der Bahn verteilt oder dispergiert sind, verwendet werden beispielsweise für die Produktion nicht nur von isolierenden Substraten für das Drücken von Leitern, sondern auch für die Herstellungen von aus Fasern und Harz bestehenden Bahnen für Schichtformung allgemein.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Beispielen näher erläutert.

Beispiel 1

Kohlenstofffasern wurden auf einer Harzbahn verteilt unter Verwendung einer Vorrichtung gemäß den Fig. 1 und 2, wobei der Annäherungs-Bewegungsabschnitt L1 eine Länge von 150 mm oder mehr hatte, und der Verteilungsabschnitt L2 sich in seiner Länge zwischen 10 und 250 mm änderte.

Insbesondere wurden Kohlenstofffasern eines mittleren Durchmessers von 14,5 µm und einer mittleren Länge von 3 mm kontinuierlich auf eine Polyäthylenfolie verteilt, die eine Breite von 400 mm hatte, wobei die Folie in einem Geschwindigkeitsbereich von 1 bis 20 m je Minute bewegt wurde. Außerdem wurde ein Verteilungskasten verwendet mit einer Verteilungsbreite W (Fig. 2) von 500 mm.

Das Drahtsieb des Verteilungskastens war ein eben gewebtes Drahtsieb aus rostfreiem Stahl mit einer Öffnungs- oder Maschengröße von 3 mm, und der Verteilungskasten wurde waagerecht angeordnet. Die Menge an verteilten Fasern und die Gleichmäßigkeit der Verteilung (in Ausdrücken der Abweichung von der Menge verteilter Fasern) wurden bei einer Frequenz von 370 Zyklen je Minute und einer Amplitude von 30 mm gemessen. Die Trennplatten hatten eine Dicke von 3 mm und eine Höhe von 25 mm und sie waren in einem Abstand von 4 mm oberhalb des Drahtsiebes und mit einem Abstand voneinander von 75 mm angeordnet.

Die Menge der auf der erzeugten Harzfolie verteilten Fasern wurde gemessen unter Verwendung einer Probe aus einem Folienstück, welches hergestellt wurde, indem auf einer sich bewegenden Harzfolie ein beidseitig klebendes Band befestigt wurde, bei welchem die Seitenlänge entsprechend der Breite der sich bewegenden Harzfolie und die Seitenlänge in der Bewegungsrichtung der Harzfolie sich im Bereich von 9 bis 30 mm änderten in Abhängigkeit von der verteilten Fasermenge, wonach eine Verteilung und Fixierung der Fasern auf dem Band erfolgt. Zehn Proben wurden für jeden Test hergestellt unter denjenigen, die unter sich ändernden Meßbedingungen ausgeführt wurden. Die zehn Proben, die auf diese Weise hergestellt wurden, wurden weiter unterteilt und in der Größe modifiziert zu rechteckigen Probenstücken einer Seitenlänge von 3 bis 10 cm, in Abhängigkeit von der verteilten Fasermenge, und diese Probenstücke wurden als Testproben verwendet, wobei sie entsprechend ihrer Lage auf der sich bewegenden Harzfolie identifiziert wurden. Dies bedeutet, daß die Größe jeder Probenplatte geändert wurde in Abhängigkeit von der verteilten Fasermenge, d.h. zu einem Quadrat mit 3 cm Kantenlänge, wenn die Fasermenge groß war, und zu einem Quadrat von 10 cm Kantenlänge, wenn die Fasermenge klein war. Dies wurde getan, weil die Empfindlichkeit einer Balance, die für die Messung des Gewichtes verwendet wurde, 0,1 mg betrug, und die Probengröße des Quadrats mit 10 cm Kantenlänge wurde angewendet, wenn die verteilte Fasermenge etwa 1 g/m² oder weniger betrug. Der Gewichtsunterschied eines Folienstückes mit dem Klebmittel an ihr vor und nach der Verteilung der Fasern wurde gemessen, um die Menge der verteilten Fasern zu bestimmen.

Die Mengen verteilter Fasern an den oben genannten vielen Probenstücken wurden jeweils mit dem Durchschnitt von ihnen verglichen, und die absoluten Unterschiede wurden als Prozentsätze mit Bezug auf den durchschnittlichen Wert oder Mittelwert ausgedrückt. Der Abweichungswert als ein Maß der Gleichförmigkeit der Verteilung wurde als ein arithmetisches Mittel der auf die beschriebene Weise erhaltenen Prozentunterschiede dargestellt. Dies ist durch die nachstehende Gleichung wiedergegeben:

Abweichung der verteilten Mengen (%) = $(100/n) \times \frac{1}{2} [(\text{gemessener Wert der verteilten Menge für diese Probe}) - (\text{Durchschnitt der verteilten Menge})] / (\text{Durchschnitt der verteilten Menge})$, worin n die Anzahl der gemessenen Beispiele wiedergibt.

Die Ergebnisse der Messungen sind in der Tabelle 1 wiedergegeben. Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich, ist die Menge an verteilten Fasern umgekehrt proportional zu der Bewegungsgeschwindigkeit der Polyäthylenbahn (siehe Tests Nr. 1 und 2) und proportional zu der Fläche des Drahtsiebes (siehe Test 1 bis 6). Zusätzlich nimmt der Wert der Abweichung in Prozent allmählich ab und die je Flächeneinheit verteilte Fasermenge wird gleichmäßig, wenn die verteilte Fasermenge zunimmt.

Tabelle 1

Test Nr.	Bedingungen	verteilte Fasermenge	Abweichung der verteilten Menge
1	$L_2 = 10 \text{ mm}$ S.T.S.* = 20 m/min.	0,38 g/m ²	5,3 %
2	$L_2 = 10 \text{ mm}$ S.T.S.* = 10 m/min.	0,76 g/m ²	4,0 %
3	$L_2 = 50 \text{ mm}$ S.T.S.* = 20 m/min.	1,87 g/m ²	2,6 %
4	$L_2 = 150 \text{ mm}$ S.T.S.* = 20 m/min.	5,47 g/m ²	1,5 %
5	$L_2 = 250 \text{ mm}$ S.T.S.* = 10 m/min.	17,50 g/m ²	0,9 %
6	$L_2 = 250 \text{ mm}$ S.T.S.* = 1 m/min.	175,0 g/m ²	0,7 %

* S.T.S. steht für Bewegungsgeschwindigkeit der Bahn

Beispiel 2

Die gleichen Kohlenstoffasern wie bei Beispiel 1 wurden auf die Fläche einer Harzfolie einer Breite von 400 mm verteilt, wobei das gleiche zweiseitig klebende Band wie bei Beispiel 1 an der Folie befestigt wurde, während die Folie mit einer Geschwindigkeit von 10 m je Minute bewegt wurde. Es wurde die gleiche Faserverteilungsvorrichtung verwendet, wobei die Frequenz und die Amplitude des Verteilungskastens und die Öffnungen in dem Drahtsieb an dem Verteilungskasten geändert wurden.

Die Trennplatten im Verteilungskasten waren die gleichen wie bei Beispiel 1. Ein eben gewebtes Drahtsieb aus rostfreiem Stahl wurde verwendet, und der Siebabschnitt L_2 wurde auf einem konstanten Wert von 50 mm eingestellt.

Die Ergebnisse der Messungen sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, wird es für die Öffnungen des Drahtsiebes bevorzugt, eine Größe zu haben, die gleich oder größer als die Faserlänge ist. Wenn die Größe der Öffnungen konstant ist und die Frequenz erhöht wird, erhöht sich auch die Menge an verteilten Fasern. Wenn die Größe der Öffnungen und die Frequenz konstant sind, erhöht sich die Menge an verteilten Fasern auch, wenn die Amplitude vergrößert wird.

Tabelle 2

Test Nr.	Bedingungen			Menge an verteilten Fasern (g/m ²)	Abweichung von der verteilten Menge (%)
	Öffnungsgröße im Drahtsieb (mm)	Frequenz (c/min)	Amplitude (mm)		
7	4	375	30	5,50	2,1
8	3	450	20	4,25	2,3
9	3	400	30	4,15	2,0
10	3	350	30	3,75	2,2
11	3	300	30	3,05	3,7
12	3	290	50	3,75	4,3
13	2	375	30	2,15	3,2
14	2	300	50	2,00	4,4
15	1,68	500	20	1,88	5,6
16	1,68	380	40	1,75	5,9

Beispiel 3

Unter Verwendung der gleichen Faserverteilungsvorrichtung, der gleichen sich bewegenden Polyäthylenfolie und der gleichen Fasern wie bei Beispiel 1 wurden Fasern auf die sich bewegende Polyäthylenfolie verteilt, und die Gleichmäßigkeit der Verteilung wurde für eine bestimmte Menge an verteilten Fasern (Menge je Flächeneinheit), eingestellt unter Anwendung des Lichtdurchdringungsverfahrens zum Feststellen der verteilten Menge, ausgewertet, während die Frequenz und die Amplitude des Verteilungskastens und die Fläche des Drahtsiebes

eingestellt wurden mittels der Gleitplatte unter dem Drahtsieb des Verteilungskastens.

Das im Verteilungskasten verwendete Drahtsieb war das gleiche wie bei Beispiel 1, und die Bewegungsgeschwindigkeit der Harzfolie betrug 10 m je Minute.

Die Ergebnisse der Messungen sind in der Tabelle 3 wiedergegeben, und es wurde, wie aus Tabelle 3 ersichtlich, gefunden, daß die mit den Kohlenstoffasern zusammengesetzte Polyäthylenfolie mit einer Fasermenge je Flächeneinheit in einem weiteren Bereich von 1 bis 20 g/m² erzeugt werden konnte mit gleichmäßig an der Folie verteilten Fasern, und zwar durch die Einstellung der Menge an verteilten Fasern durch Verwendung der Mengenfeststelleinrichtung, die nach dem Lichtdurchdringungsprinzip arbeitete.

Tabelle 3

Test Nr.	eingestellte Menge an verteilten Fasern (g/m ²)	Abweichung der gemessenen Menge (%)
17	1	1,2
18	3	0,8
19	10	0,5
20	20	0,5

Beispiel 4

Die gleichen Fasern wie bei Beispiel 1 wurden auf einer sich bewegenden Polyäthylenfolie verteilt, und die Muster der auf der Folie verteilten Fasern in Abhängigkeit von der Fallhöhe der Fasern zwischen dem Drahtsieb des Verteilungskastens und der sich bewegenden Folie wurden festgestellt.

Fig. 3 zeigt ein Faserverteilungsmuster bei einer Fallhöhe von 20 mm.

Die Fig. 4 und 5 zeigen jeweils ein Faserverteilungsmuster bei einer Fallhöhe von 100 mm bzw. 150 mm.

Wie aus den Fig. 3 bis 5 ersichtlich, wurde ein maschenartiges gleichmäßiges Verteilungsmuster von kurzen Fasern erhalten, wenn der Abstand, über den die Fasern von dem Drahtsieb auf die Folie herabfielen (Fallhöhe) 100 mm oder weniger betrug. Wenn die Fallhöhe 100 mm übersieg, ergab sich eine Verwirrung zwischen den Fasern während der Herabfallens in den Raum zwischen dem Drahtsieb des Verteilungskastens und der sich bewegenden Polyäthylenfolie, woraus sich ein punkartiges Muster ergab und demgemäß eine gleichmäßige Verteilung nicht erhalten wurde. Ein solches Muster ist in Fig. 5 dargestellt, bei welchem die Fallhöhe der Fasern 150 mm betrug.

Beispiel 5

Unter Verwendung der gleichen Faserverteilungsvorrichtung wie bei Beispiel 1 wurden Polyamidfasern eines mittleren Faserdurchmessers 30 µm und einer mittleren Faserlänge von 5 mm als kurzes Fasermaterial auf der Fläche einer Polyäthylenfolie verteilt, die eine Breite von 400 mm hatte und mit einem Klebstoff versehen war.

Es wurde gefunden, daß unter den Bedingungen, unter denen gleichmäßige Verteilung gewährleistet war, eine Frequenz von 250 Zyklen je Minute und eine Amplitude von 50 mm zweckmäßig waren bei Verwendung eines eben oder plan gewebten Drahtsiebes aus rostfreiem Stahl mit einer Öffnungsgröße von 4,5 mm. Die Folie wurde mit 10 m je Minute bewegt, und die Muster der auf der Folie verteilten Polyamidfasern in Abhängigkeit von der Fallhöhe der Fasern zwischen dem Drahtsieb des Verteilungskastens und der sie bewegenden Harzfolie wurden in der gleichen Weise wie bei Beispiel 4 festgestellt. Die im Verteilungskasten verwendeten Trennplatten waren die gleichen wie bei Beispiel 1.

Die Fallhöhe der Fasern wurde von 50 mm bis 500 mm geändert, um die Muster der verteilten Fasern auf der Folie festzustellen. Die Ergebnisse zeigten, daß, wenn die Fallhöhe der Fasern 200 mm oder weniger war, gleichmäßige Verteilung gewährleistet war. Wenn jedoch die Fallhöhe 200 mm überschritt, trat eine Verwirrung der Fasern auf, so daß gleichmäßige Verteilung verhindert war. In den Fig. 6, 7 und 8 sind Faserverteilungsmuster dargestellt mit Fallhöhen der Fasern von 50, 200 bzw. 500 mm.

Aus den vorbeschriebenen Beispielen wird ersichtlich, daß es bei Verwendung eines Verfahrens und einer Vorrichtung gemäß der Erfindung möglich ist, auf einer sich bewegenden Bahn Fasern einfacher und gleichmäßiger zu verteilen, die weder bequem verteilt noch gleichmäßig dispergiert wurden, weil sie biegsam sind und das Bestreben haben, flockige Gebilde o.dgl. zu bilden, so daß es möglich ist, mit geringeren Kosten kontinuierlich elektrisch leitende Folie, Bahnen oder faserverstärkte zusammengesetzte Formgegenstände herzustellen, die als Verpackungsmaterialien und Formmaterialien verwendet werden können. Insbesondere ist das Verfahren gemäß der Erfindung nützlich als ein Verfahren zum Herstellen eines dünnen folienartigen oder filmartigen zusammengesetzten Funktionsmaterials, und zwar wegen der Möglichkeit, eine extrem kleine Menge abgeschorter oder geschnittener kurzer Fasern dispergierend und gleichmäßig zu verteilen.

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

36 21 599
B 05 D 1/14
27. Juni 1986
8. Januar 1987

FIG. 1

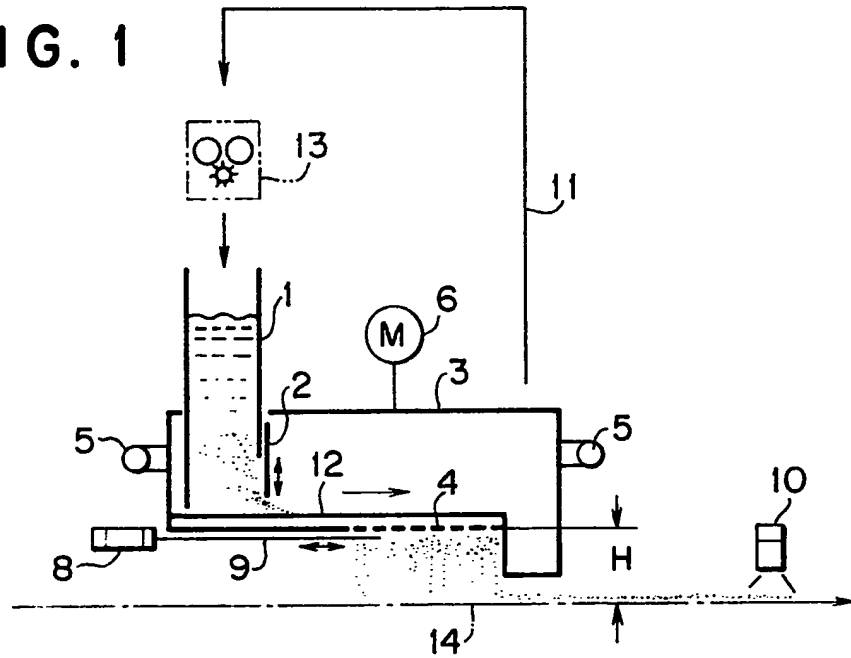


FIG. 2

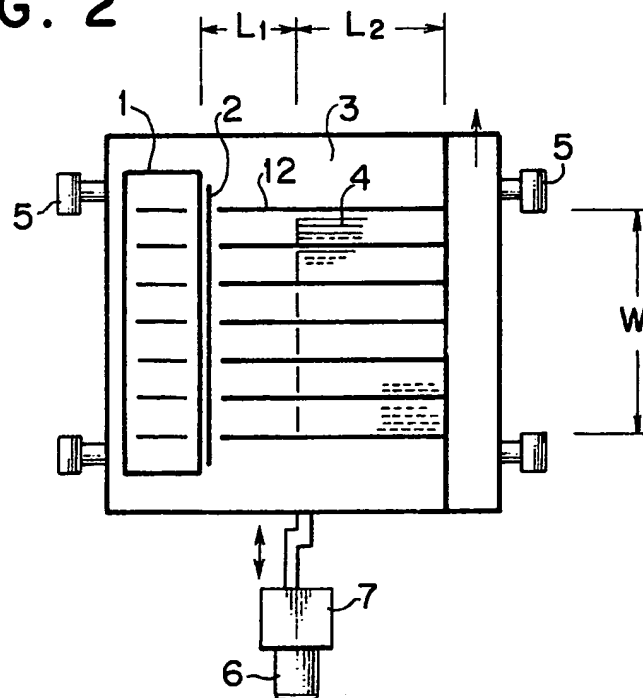
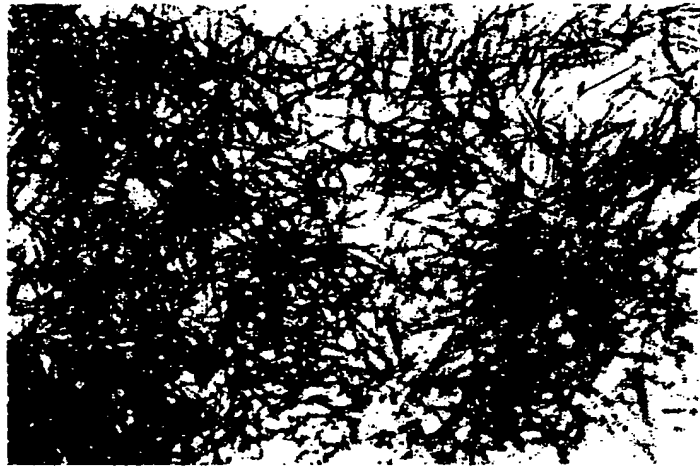
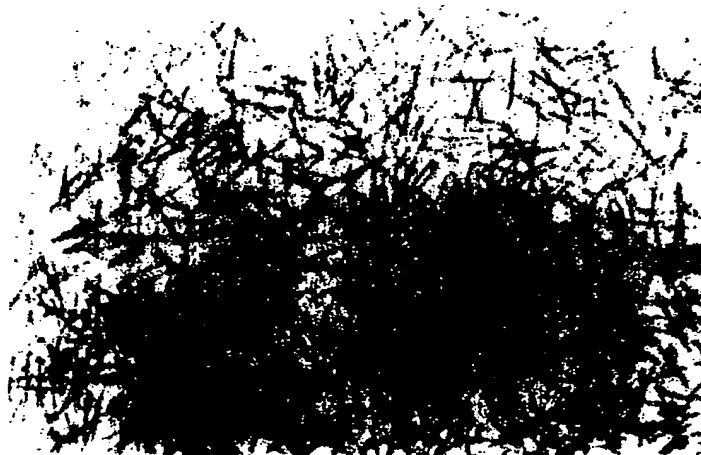


FIG. 3



H=20mm x3

FIG. 4



H=100mm x3

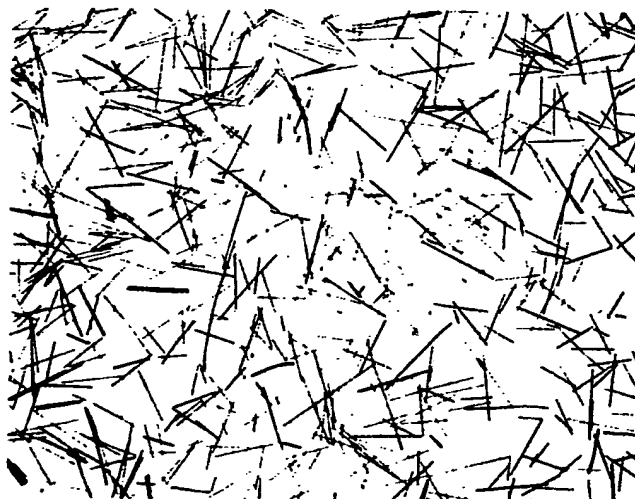
27-06-85

FIG. 5



H=150 mm x3

FIG. 6

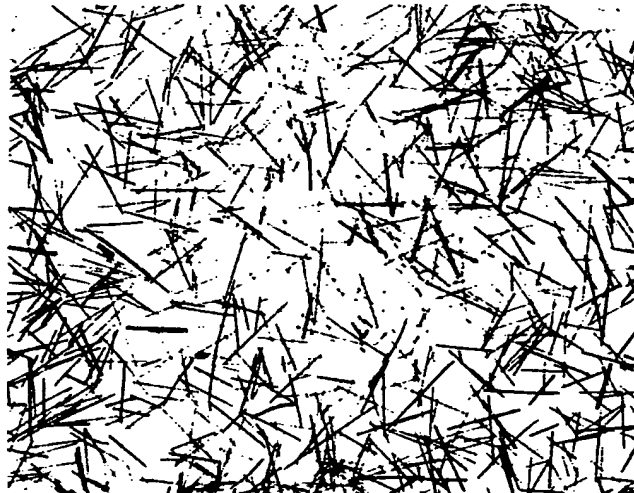


H=50 mm x2

0001-00000000

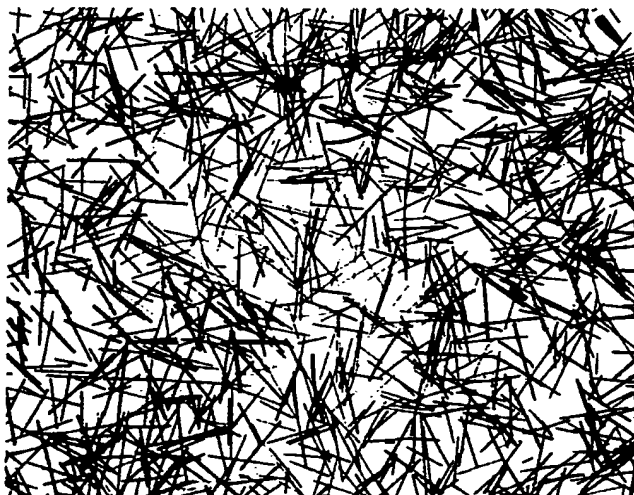
27-05-85

FIG. 7



H=200^{mm} x2

FIG. 8



H=500^{mm} x2

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.